

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **034934**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

- (45) Дата публикации и выдачи патента  
**2020.04.08**
- (21) Номер заявки  
**201691394**
- (22) Дата подачи заявки  
**2009.12.24**
- (51) Int. Cl. **B32B 27/06** (2006.01)  
**B32B 27/18** (2006.01)  
**B32B 27/36** (2006.01)  
**C09K 21/12** (2006.01)  
**G03B 21/18** (2006.01)

---

(54) **ДВУСНООРИЕНТИРОВАННАЯ ПОЛИМЕРНАЯ ФОЛЬГА ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПРИЗРАЧНОЙ ИЛЛЮЗИИ ПЕППЕРА**

---

- (31) **61/140,817; 0918115.7**
- (32) **2008.12.24; 2009.10.16**
- (33) **US; GB**
- (43) **2017.02.28**
- (62) **201170887; 2009.12.24**
- (71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**МЬЮЖН АЙПИ ЛИМИТЕД (GB)**
- (72) Изобретатель:  
**Берри Элизабет, Ханна Марк,  
О'Коннелл Ян, Абрахамс Майкл (GB)**
- (74) Представитель:  
**Медведев В.Н. (RU)**
- (56) **US-A1-20050142371  
WO-A1-2005096095  
WO-A1-2004042471**

- 
- (57) Настоящее изобретение относится к двусноориентированной полимерной фольге для создания призрачной иллюзии Пеппера, и в частности к прозрачной огнеупорной фольге для создания призрачной иллюзии Пеппера, имеющей затуманивание менее 2%, а также содержащей химический наполнитель против склеивания при сворачивании в рулон. Кроме того, настоящее изобретение относится к системе создания призрачной иллюзии Пеппера, содержащей указанную фольгу (варианты).

**034934**  
**B1**

**034934**  
**B1**

### **Область техники, к которой относится изобретение**

Настоящее изобретение относится к фольге для создания призрачной иллюзии Пеппера, и в частности к прозрачной огнеупорной фольге для создания призрачной иллюзии Пеппера. Более конкретно изобретение затрагивает способ тестирования, свертывания и хранения и транспортировки прозрачной огнеупорной фольги для создания призрачной иллюзии Пеппера.

### **Уровень техники изобретения**

Методики создания видео хорошо известны в данной области техники и как правило используются для создания световых эффектов в кинофильмах в форме призрачных изображений Пеппера. Типично реальный объект или изображение предмета отражается частично отражающей фольгой, которая также позволяет быть видимым заднему плану. С ракурса зрителя фольга невидима, а отражаемое изображение появляется в виде прозрачного "призрака", наложенного поверх заднего плана.

Традиционная фольга, используемая в создании призрачной иллюзии Пеппера, делается из полимерной или пластиковой пленки. Предпочтительный полимер - полиэфир, который используется за свои превосходные механические свойства, которые улучшаются посредством растяжения пленки в процессе ее производства. Традиционная пластиковая фольга легко горит, когда подвергается открытому пламени, и плавится при высоких температурах. Следовательно, традиционная фольга представляет риск безопасности, и в случае пожара фольга может расплавиться и вызвать быстрое распространение огня, и обеспечить дополнительное топливо пожару, который будет опасен для людей в непосредственной близости к фольге и может препятствовать их безопасной эвакуации.

Соответственно традиционная фольга не должна применяться как часть осветительного оборудования или сцены на музыкальных или театральных представлениях, телевизионных шоу, в ночных клубах и других общественных местах, в которых местные, национальные или международные правила пожарной безопасности требуют использовать огнезащитные материалы. Более того, реакция традиционной фольги на огонь и нагрев может препятствовать применению традиционной фольги в местах, в которых фольга, возможно, будет в близости тепловыделяющего освещения или другого подобного тепловыделяющего оборудования. Это может препятствовать сборке устройства призрака Пеппера в замкнутых пространствах, в которых нельзя избежать непосредственной близости фольги к освещению.

С целью преодоления этой проблемы производители добавили огнеупорный слой в качестве внешнего слоя на наружной части прозрачной фольги после того, как фольга была экструдирована или произведена. Однако применение внешнего слоя ухудшает оптические свойства прозрачной фольги. В частности, применение внешнего слоя может приводить к молочному затуманиванию, которое делает фольгу неподходящей для призрачной иллюзии Пеппера. Чтобы быть эффективной в производстве качественного изображения, фольга должна быть в значительной степени прозрачной, создающей малое или вообще не создающей рассеяние света.

Также имеются проблемы, связанные с текущим хранением и транспортировкой готовой фольги. Как правило, фольга хранится посредством нанесения клейкой ленты на сердцевину рулона и приклеивания края фольги к клейкой ленте, а затем наматывания фольги на сердцевину. Однако изобретатель обнаружил, что клейкая лента вызывает выпуклый выступ на фольге, который распространяется в рулонах фольги. Этот выпуклый выступ приводит к деформациям в фольге, когда она разматывается, делая ее неподходящей для применения при создании или производстве призрачной иллюзии Пеппера, так как деформации/складки будут очевидны зрителю, отвлекая от иллюзии. Фольга должна быть в значительной степени без складок и иметь очень хорошие оптические и механические свойства.

Некоторое количество связанных проблем представляется из-за текущих способов хранения и транспортировки фольги. Как описано выше, когда край фольги приклеивается к сердцевине рулона, фольга затем наматывается на сердцевину под натяжением, чтобы предотвратить склеивание прилегающих поверхностей фольги во время производства добавляется наполнитель против склеивания, который помогает в предотвращении склеивания прилегающих слоев. Было обнаружено, в частности для фольги, содержащей огнезащитный состав, что с обычным количеством наполнителя против склеивания затуманивание фольги находится выше допустимых уровней в 5%. Такие уровни затуманивания снова делают фольгу непригодной для создания эффектов освещения, и в частности для создания призрачной иллюзии Пеппера.

Соответственно желательно предоставить фольгу для создания эффектов освещения, и в частности для создания призрачной иллюзии Пеппера, которая имеет требуемые физические и оптические свойства, например является огнеупорной, чтобы соответствовать местным, национальным или международным правилам пожарной безопасности и/или сделать возможным применение фольги в близости тепловыделяющего освещения или другого подобного тепловыделяющего оборудования.

### **Сущность изобретения**

Согласно первому аспекту настоящее изобретение предоставляет способ для создания призрачной иллюзии Пеппера, содержащий применение отражающей и прозрачной фольги, формируемой из полимерного композитного материала, полимерный композитный материал, включающий в себя огнезащитный состав.

Пассивная противопожарная защита разрабатывается, чтобы защитить элементы структуры при не-

благоприятном событии от огня, а также защитить определенные элементы от фактического воспламенения. Стандарты безопасности устанавливаются в рамках строительных норм и правил, которых должны придерживаться почти все здания, эти стандарты существуют, чтобы гарантировать защиту жизни, а не чтобы защищать здания. Чтобы отвечать этим строгим стандартам, настоящее изобретение предоставляет огнеупорную фольгу, такую, что может быть создана призрачная иллюзия Пеппера в местоположении, которое должно отвечать местным, национальным или международным правилам пожарной безопасности, или в котором она, возможно, используется в близости к тепловыделяющему освещению или другому подобному тепловыделяющему оборудованию. Огнеупорная фольга также должна иметь необходимые оптические свойства, необходимые для создания призрачной иллюзии Пеппера.

Предпочтительно фольга может иметь затуманивание менее 10%, и в качестве альтернативы или предпочтительно менее 5%, и дополнительно в качестве альтернативы или дополнительно предпочтительно менее 2%. Фольга может быть, по меньшей мере, сертифицирована как огнеупорная по рейтингу европейского класса В согласно BS EN 13823 и BS EN 11925-2. Фольга может производиться с использованием непрерывного процесса экструзии. Огнезащитный состав может быть добавлен к полимерному композитному материалу перед процессом полимеризации. Огнезащитный состав может содержать мономер соединения органического фосфора, который полимеризуется в процессе полимеризации. Будет понятно, что могут быть применены другие подходящие огнезащитные составы. Например, галогенизированные огнезащитные составы, такие как составы, содержащие бромированные или хлорированные соединения. Однако заявитель считает, что интеграция огнезащитных составов на основании фосфора в структуру фольги проще, чем галогенизированных огнезащитных составов. Могут использоваться другие подходящие огнезащитные составы, пока огнезащитный состав может в значительной степени и предпочтительно полностью быть растворен в полимерном композитном материале, чтобы создать оптически чистую фольгу, подходящую для применения при призрачной иллюзии Пеппера. Фольга может производиться на двусно-ориентированной линии полиэтилентерефталата (ВОРЕТ).

Согласно дополнительному аспекту настоящее изобретение предоставляет отражающую и прозрачную фольгу, формируемую из полимерного композитного материала, содержащего огнезащитный состав соединения органического фосфора и без ультрафиолетового стабилизатора и/или какого-либо белого пигмента.

Фольга может быть произведена с использованием процесса экструзии, и в отличие от традиционных стеклянных экранов фольга настоящего изобретения с меньшей вероятностью разобьется и представляет собой меньшую опасность для бригады, устанавливающей ее или работающей около фольги. В отличие от стеклянных экранов, фольга может быть установлена на движущиеся декорации без страха разбить ее во время ее перемещения. Это означает, что процесс для перемещения системы на и со сцен по требованию очень прост. Фольга может быть сертифицирована как огнезащитный состав по классу В согласно стандартам европейских испытаний на огнестойкость.

Предпочтительно фольга может быть, по меньшей мере, сертифицирована как огнеупорная по рейтингу европейского класса В согласно BS EN 13823 и BS EN 11925-2. Фольга может производиться с использованием процесса экструзии. Огнезащитный состав может быть добавлен к полимерному композитному материалу перед процессом полимеризации. Огнезащитный состав может содержать мономер и предпочтительно мономер соединения органического фосфора, который полимеризуется в процессе полимеризации. Огнезащитный состав может приводить к тому, что огнеупорная фольга будет иметь затуманивание менее 10%, в качестве альтернативы или предпочтительно менее 5% и дополнительно в качестве альтернативы или дополнительно предпочтительно менее 2%. Фольга может производиться из тонкой мембраны, содержащей огнезащитную полиэфирную пленку. Фольга может содержать полиэфирную огнезащитную фольгу, производимую на двусно-ориентированной линии полиэтилентерефталата (ВОРЕТ).

Согласно дополнительному аспекту настоящее изобретение предоставляет способ производства частично отражающей прозрачной фольги для производства призрачной иллюзии Пеппера, способ, содержащий добавление огнезащитного состава к смеси мономера перед полимеризацией, вызывающей полимеризацию смеси мономера, включающей огнезащитный состав, что будет иметь результатом полимерную структуру; и производство фольги из полимерной структуры с использованием процесса экструзии.

Добавление огнезащитного состава к смеси мономера перед процессом полимеризации производит конечную фольгу, которая отвечает оптическим требованиям, которые позволяют фольге быть примененной в создании призрачной иллюзии Пеппера. Для фольги, которая должна быть применена в создании этого эффекта освещения, оценка затуманивания фольги предпочтительно ниже 2% затуманивания.

Предпочтительно процесс производства может дополнительно содержать растягивание фольги, чтобы улучшить механические свойства фольги. Огнезащитный состав может содержать мономер, содержащий органическое соединение фосфора. Процесс экструзии может дополнительно содержать двусно-ориентированную линию полиэтилентерефталата (ВОРЕТ). Растягивание фольги может содержать растягивание фольги как в продольном направлении, так и в поперечном направлении.

Согласно еще одному аспекту настоящее изобретение предоставляет способ производства частично отражающей прозрачной фольги для применения при создании эффектов освещения, способ, содержа-

ший добавление добавки к смеси мономера после процесса полимеризации, вызывающего то, что смесь полимеризованного мономера и добавки в результате имеет полимерную структуру; производство фольги из полимерной структуры с использованием процесса экструзии; и в котором добавка в конечной фольге может быть активирована внешним источником, чтобы создать эффект освещения.

Посредством внесения добавки в мономер после полимеризации и затем позволения добавке быть активированной внешним источником, чтобы создать эффект освещения, в значительной степени снижаются требования для дополнительного осветительного оборудования и по-прежнему предоставляются превосходные оптические и механические характеристики фольги. Этот аспект изобретения предоставляет фольгу, которая может быть применена больше, чем просто для создания реального объекта или изображения предмета при отражении посредством частично отражающей фольги, которая также позволяет быть видимым заднему плану. Это позволяет быть активированными разным задним планам посредством применения добавки или по меньшей мере предоставлять вариации в используемом заднем плане.

Предпочтительно добавка может содержать любое из наночастиц, светочувствительных материалов, пигментов или красителей. Внешний источник может содержать любое из ультрафиолетового света, любого типа источника света, электричества, химических веществ или температуры. Добавка может дополнительно содержать светочувствительный краситель, который при активации внешним источником создает эффект освещения на границе фольги, который напоминает товарный знак или водяной знак.

Согласно еще одному аспекту настоящее изобретение предоставляет отражающую и прозрачную фольгу для применения при создании эффектов освещения, при этом фольга формируется из полимерного композитного материала, содержащего добавку, при этом добавка в полимерный композитный материал может быть активирована внешним источником, чтобы создать эффект освещения.

Предпочтительно фольга может быть применена при создании призрачной иллюзии Пеппера. Фольга может производиться с использованием непрерывного процесса экструзии. Фольга может производиться на двусно-ориентированной линии полиэтилентерефталата (BOPET).

Согласно еще одному аспекту настоящее изобретение предоставляет способ для обработки отражающей и прозрачной фольги (обработка, содержащая приклеивание фольги к сердцевине, вокруг которой будет наматываться фольга), в котором фольга прикрепляется к сердцевине посредством распыления клея на поверхности сердцевины.

Чтобы произвести фольгу, которая может применяться в призрачной иллюзии Пеппера, фольга должна быть в значительной степени без складок. Посредством распыления клея на сердцевине, чтобы закрепить край фольги, снижается вероятность того, клей создаст выступ или выпуклую часть, которая может привести к складкам или другим деформациям, формируемым в рулоне фольги. Соответственно в одном из вариантов осуществления клей распыляется на поверхности сердцевины таким образом, что клей не создает значительного выступа в фольге. Значительный выступ формируется тогда, когда нет равномерного распределения клея на сердцевине, и выступ формируется в рулоне фольги, что снижает количество фольги на рулоне, который может быть применен, чтобы создать эффект освещения. Значительным выступом может быть выступ, который формируется в фольге, который составляет более 50% толщины фольги. Типичная толщина фольги варьируется от 24 до 120 мкм.

Согласно еще одному аспекту настоящее изобретение предоставляет способ для обработки отражающей и прозрачной фольги (обработка, содержащая приклеивание фольги к сердцевине, вокруг которой будет наматываться фольга), в котором фольга прикрепляется к сердцевине посредством нанесения клея на практически всю поверхность сердцевины, так что клей не создает значительный выступ в сматанной фольге.

Предпочтительно клей может быть нанесен на поверхность рулона, чтобы сформировать равномерный слой клея, покрывающий практически всю поверхность сердцевины равномерного диаметра.

Посредством нанесения клея на всю сердцевину дополнительно снижается вероятность формирования значительного выступа и поэтому улучшаются механические и оптические свойства фольги посредством создания фольги с низкой затуменностью и в значительной степени без складок.

Согласно еще одному аспекту настоящее изобретение предоставляет способ обработки фольги для призрачной иллюзии Пеппера (обработка, содержащая производство отражающей и прозрачной фольги и наматывание фольги на сердцевину), в котором длина фольги, наматываемой на сердцевину - predetermined length, основанная на количестве наполнителя против склеивания в фольге.

В другом варианте осуществления длина фольги на рулоне также зависит от диаметра сердцевины и толщины фольги. Предпочтительно длина фольги в рулоне составляет от 10 до 40 м, диаметр сердцевины составляет от 120 до 350 мм, а толщина фольги составляет от 24 до 120 мкм.

Посредством уменьшения количества фольги, которая наматывается на сердцевину, производится более легкий и более легко управляемый рулон фольги.

Согласно еще одному аспекту настоящее изобретение предоставляет способ обработки фольги (обработка, содержащая производство отражающей и прозрачной фольги и наматывание фольги на рулон под натяжением), в котором величина натяжения на фольге ограничена до создания внутреннего напряжения в фольге, которое находится в диапазоне от 10 до 40% и предпочтительно или в качестве альтер-

нативы менее 15% предельного напряжения пластического течения фольги.

Уменьшение величины натяжения в свернутой фольге помогает в производстве фольги, в которой нет деформаций и которая имеет хорошую оптическую характеристику.

Согласно еще одному аспекту настоящее изобретение предоставляет способ производства отражающей и прозрачной фольги, производство, содержащее добавление наполнителя против склеивания как часть процесса экструзии фольги и в качестве альтернативы или предпочтительно добавление наполнителя против склеивания к полимерному композитному материалу перед процессом полимеризации, в котором наполнитель против склеивания предотвращает склеивание прилегающих поверхностей фольги.

Чтобы предотвратить свернутую фольгу от склеивания прилегающих поверхностей, используется наполнитель против склеивания, который предотвращает склеивание прилегающих поверхностей. Также обнаружено, что, когда используется огнезащитная добавка, должно быть применено уменьшенное количество наполнителя, так как применение обычного количества наполнителя увеличивает процент затуманивания до недопустимого уровня для фольги при применении в создании прозрачной иллюзии Пеппера.

Посредством уменьшения количества наполнителя против склеивания, чтобы получить допустимую величину затуманивания, также возможно уменьшить количество фольги, которая наматывается на рулон. Это делает более простым перемещение рулона, а также более простым манипулирование фольгой в рулоне. Впоследствии уменьшение количества фольги в рулоне также позволяет быть уменьшенной величине натяжения, прикладываемого к фольге, когда она наматывается или разматывается с рулона.

Дополнительное следующее преимущество уменьшения количества фольги и натяжения на рулоне фольги также делает возможным распыление клея на сердцевине, чтобы закрепить край фольги. Распыление уменьшает вероятность того, что клей создаст выступ или выпуклую часть, которая приведет к складкам или другим деформациям, формируемым в рулоне фольги.

Предпочтительно наполнителем против склеивания может являться карбонат кальция. Фольга может быть огнезащитной фольгой, и количество наполнителя уменьшается, чтобы произвести фольгу с процентом затуманивания менее 10%, предпочтительно или в качестве альтернативы менее 5% и дополнительно предпочтительно и дополнительно в качестве альтернативы менее 2%.

Согласно еще одному аспекту настоящее изобретение предоставляет способ выполнения тестирования контроля качества отражающей и прозрачной фольги, способ, содержащий разматывание участка фольги с сердцевины на другую сердцевину и прикладывание к размотанной фольге натяжения; пропускание изображения через фольгу и определение того, отражает ли фольга изображение без значительных искажений, чтобы протестировать оптическое качество фольги.

Пропускание изображения через участок фольги и анализ результирующего изображения, формируемого на проецируемой поверхности, используется, чтобы определить дефекты поверхности, и является сравнительным тестом. Он не измеряет уровень затуманенности заднего плана, но будет выявлять оптические контрасты. Таким образом, он определит складки, отметки, появляющиеся от экструзионных матриц или валиков, происходящих на машинном оборудовании, и быстрые изменения в прозрачности. Это хороший тест контроля качества, который может отличить хорошее от плохого, но не предельный уровень затуманивания.

Предпочтительно изображение может содержать некоторое количество прямоугольных цветных полос. Чтобы определить оптическое качество фольги, пропускаемое изображение может быть проверено, чтобы увидеть, что изображение не деформировано.

Согласно еще одному аспекту настоящее изобретение предоставляет рулон фольги для создания прозрачной иллюзии Пеппера, содержащий отражающую и прозрачную фольгу, формируемую из полимерного композитного материала, полимерный композитный материал, включающий в себя огнезащитный состав.

Согласно еще одному аспекту настоящее изобретение предоставляет рулон отражающей и прозрачной фольги, формируемой из полимерного композитного материала, содержащего огнезащитный состав соединения органического фосфора и без ультрафиолетового стабилизатора и/или какого-либо белого пигмента.

Согласно еще одному аспекту настоящее изобретение предоставляет рулон отражающей и прозрачной фольги для создания прозрачной иллюзии Пеппера, содержащей огнезащитный состав, добавляемый к смеси мономера перед полимеризацией, вызывая полимеризацию смеси мономера, включающей огнезащитный состав, чтобы иметь результатом полимерную структуру; и в котором фольга производится из полимерной структуры с использованием процесса экструзии.

Согласно еще одному аспекту настоящее изобретение предоставляет рулон отражающей и прозрачной фольги для применения при создании эффектов освещения, в котором фольга формируется из полимерного композитного материала, содержащего добавку, в котором добавка в полимерный композитный материал может быть активирована внешним источником, чтобы создать эффект освещения.

Согласно еще одному аспекту настоящее изобретение предоставляет рулон фольги, содержащий отражающую и прозрачную фольгу, наматываемую вокруг сердцевины, в котором фольга прикрепляется к сердцевине посредством распыления клея на поверхности сердцевины.

Согласно еще одному аспекту настоящее изобретение предоставляет рулон фольги, рулон, содержащий отражающую и прозрачную фольгу, приклеенную к сердцевине, вокруг которой будет наматываться фольга, в котором фольга прикрепляется к сердцевине посредством нанесения клея на практически всю поверхность сердцевины, так что клей не создает значительный выступ в смотанной фольге.

Согласно еще одному аспекту настоящее изобретение предоставляет способ обработки фольги для призрачной иллюзии Пеппера (обработка, содержащая производство отражающей и прозрачной фольги и наматывание фольги на сердцевину), в котором длина фольги, наматываемой на сердцевину, является предопределенной длиной, основанной на количестве наполнителя против склеивания в фольге.

В другом варианте осуществления длина фольги на рулоне также зависит от диаметра сердцевины и толщины фольги. Предпочтительно длина фольги на рулоне составляет от 10 до 40 м, диаметр сердцевины составляет от 120 до 350 мм, а толщина фольги составляет от 24 до 120 мкм.

Согласно еще одному аспекту настоящее изобретение предоставляет рулон фольги, содержащий отражающую и прозрачную фольгу, в котором к фольге на рулоне прикладывается натяжение, при этом величина натяжения, прикладываемого к рулону фольги, ограничена до создания внутреннего напряжения в фольге, которое находится в диапазоне от 10 до 40% и предпочтительно или в качестве альтернативы менее 15% предельного напряжения пластического течения фольги.

Согласно еще одному аспекту настоящее изобретение предоставляет рулон фольги, содержащий отражающую и прозрачную фольгу, фольгу, содержащую наполнитель против склеивания, добавленный во время процесса экструзии фольги, и в качестве альтернативы или предпочтительно наполнитель против склеивания, добавленный к полимерному композитному материалу перед процессом полимеризации, в котором наполнитель против склеивания предотвращает склеивание прилегающих поверхностей фольги.

Согласно еще одному аспекту настоящее изобретение предоставляет рулон отражающей и прозрачной фольги, содержащий выполнение теста контроля качества, чтобы определить оптическое качество рулона фольги, тест контроля качества, содержащий разматывание участка фольги с сердцевины под натяжением; и пропускание изображения через фольгу, чтобы определить, отражает ли фольга изображение без значительного искажения.

Производится рулон фольги, который может быть применен там, где местные, национальные или международные правила пожарной безопасности требуют использовать огнезащитные материалы, или где он, возможно, будет использоваться вблизи от тепловыделяющего освещения или другого подобного тепловыделяющего оборудования. Посредством удаления ультрафиолетового (UV) стабилизатора и/или белого пигмента производится рулон фольги, которая отвечает требованиям для создания призрачной иллюзии Пеппера.

Различные признаки новизны, которые характеризуют настоящее изобретение, указываются конкретно в пунктах формулы изобретения, прилагаемых к и формирующих часть данного раскрытия. Для лучшего понимания настоящего изобретения, его функционирования, преимуществ и конкретных целей, достигаемых посредством его применения, должна иметься ссылка на прилагающиеся чертежи и текстовый материал, на которых проиллюстрированы и описаны предпочтительные варианты осуществления изобретения.

#### **Краткое описание чертежей**

Фиг. 1 - схематическое изображение фольги согласно варианту осуществления настоящего изобретения, используемому, когда фольга подвешена на потолке.

Фиг. 2 - схематическое изображение способа производства огнеупорной фольги согласно варианту осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 3 - схематическое изображение призрачной иллюзии Пеппера согласно варианту осуществления настоящего изобретения.

#### **Описание предпочтительного варианта осуществления**

Чтобы быть эффективным в производстве качественного изображения, изображение, которое должно быть спроецировано на панель 10 фольги и отражено, должно быть спроецировано как видео высокого разрешения (HD), а если проецируемое изображение должно быть человеческой фигурой, тогда зеркало или фольга 10 должны быть способны создать изображение натуральной величины.

Одним из требований панели 10 фольги, которое требуется, чтобы произвести качественное изображение для призрачной иллюзии Пеппера, является чистота фольги 10. Чтобы создать иллюзию хорошего качества фольга 10 должна иметь затуманенность менее 10%, предпочтительно затуманенность менее 5% и еще дополнительно предпочтительно затуманенность менее 2%. Это означает, что любая фольга 10, которая имеет затуманенность более чем 10%, не подходит для создания призрачной иллюзии Пеппера. Например, любой экран или фольга 10, которые при производстве показывают расплывчатое изображение или какую-нибудь расплывчатую затуманенность, имеющую затуманенность выше 10%, делают фольгу неподходящей для призрачной иллюзии Пеппера. Чтобы быть эффективным в производстве качественного изображения, изображение, которое должно быть спроецировано на панель 10 фольги и отражено, должно быть спроецировано как видео высокого разрешения (HD).

Как описано выше, затуманенность - рассеивание света пленкой, которое приводит к туманному внешнему виду или более плохой четкости предметов при просмотре через пленку. Более формально

затуманенность - это процент света, пропускаемого через пленку, который отклоняется более чем на  $2,5^\circ$  от направления входящего луча.

Процент затуманенности измеряется с использованием образца фольги 10 (под натяжением), который помещается на пути луча света. Свет, который проходит через фольгу 10, входит в светомерный шар, в котором фотодетектор измеряет общий свет, пропущенный фольгой 10, и количество пропускаемого света, который рассеивается более чем на  $2,5^\circ$ . Затуманенность является процентом общего пропущенного света, который рассеивается более чем на  $2,5^\circ$ , и рассчитывается следующим уравнением:

$$\text{Затуманенность \%} = \frac{T_d}{T_t} \times 100$$

где

$T_d$  = рассеянный пропущенный свет;

$T_t$  = общий пропущенный свет ( $T_0 + T_d$ )

$T_0$  = пропущенный свет, который не отклоняется на  $>2,5^\circ$ .

В своей наиболее базовой форме отражающая и прозрачная фольга 10 формируется из полимерного композитного материала, содержащего огнезащитный состав, что производит фольгу 10, которая подходит для применения при создании эффектов освещения, а также фольга 10 не содержит каких-либо ультрафиолетовых стабилизаторов или каких-либо белых пигментов. Ультрафиолетовые стабилизаторы и белые пигменты удаляются, чтобы помочь в производстве фольги 10, которая способна создавать эффект освещения, и в частности призрачную иллюзию Пеппера. Например, фольга 10, которая содержит один из или оба из ультрафиолетового стабилизатора и белого пигмента, не может быть применена, чтобы создавать призрачную иллюзию Пеппера. Фольга 10 является огнеупорной пленкой, производящейся с помощью фосфорного огнезащитного состава, который полимеризуется в полиэфирную цепочку в процессе полимеризации. Огнезащитный состав является негалогенизированным и стационарным. Огнеупорный полиэфир затем перерабатывается в полиэфирную фольгу на двусно-ориентированной линии полиэтилентерефталата (БОРЕТ), на которой свойства материала улучшаются. Процесс будет дополнительно описан ниже.

Полимерный композитный материал используется, чтобы обозначать любую из комбинаций или структур, которые содержат два или более материала, по меньшей мере один из которых является полимером. Посредством объединения полимера с другим материалом, таким как стекло, углерод или другой полимер, часто возможно получать уникальные комбинации или уровни свойств. Типичные примеры синтетических полимерных соединений включают термопластик, усиленный стеклом, углеродом или полимерными волокнами, или терморезистивную смолу, резину, усиленную углеродом, полимерные смеси, смолы, усиленные кварцем или слюдой.

Добавление огнезащитного состава позволяет огнеупорной фольге 10 быть примененной как часть осветительного оборудования или сцены на музыкальных или театральных представлениях, телевизионных шоу, в ночных клубах и других общественных местах, в которых местные, национальные или международные правила пожарной безопасности требуют использовать огнезащитные материалы. Также такая огнезащитная фольга 10 может применяться там, где она, возможно, будет находиться поблизости от тепловыделяющего освещения или другого подобного тепловыделяющего оборудования.

Прозрачно-отражающая фольга 10 настоящего изобретения, по существу, является расщепителем луча. Специалисты в области техники оптических покрытий поймут, что множество вариаций возможно для прозрачно-отражающей фольги 10 касательно ее основы, покрытия и процесса производства. Фольга 10 на пластиковой или стеклянной основе, а также растянутый полиэфир успешно используются для прозрачно-отражающей фольги 10. Прозрачно-отражающая фольга 10 может варьироваться от обычных смесей оптических покрытий на прозрачной основе для превосходной отражаемости и проницаемости до готовых односторонних зеркал с неустойчивыми и плохими оптическими свойствами. Также отражаемость и проницаемость, а также другие оптические свойства прозрачно-отражающей огнезащитной фольги 10 могут быть приспособлены по требованию.

Прозрачно-отражающая фольга 10 должна иметь существенную прозрачность, чтобы позволить камере записывать качественное изображение с противоположной стороны и чтобы позволить проецируемому свету проходить насквозь без значительного отражения. Качественное изображение необходимо для призрачной иллюзии Пеппера. Призрак Пеппера - иллюзионная методика, используемая в театре и в некоторых фокусах. Используя зеркальное стекло или пленку 10 и специальные методики освещения, можно сделать так, что будет казаться, что объекты появляются или исчезают, или сделать так, что будет казаться, что один объект "превращается" в другой. Прозрачно-отражающая фольга 10 также должна быть в значительной степени отражающей, так что качественное изображение отражается от переднего проекционного экрана. Противоотражающие покрытия могут быть применены при необходимости, чтобы подавлять нежелательные отражения от любой из вовлеченных оптических поверхностей. На задней стороне прозрачно-отражающей фольги 10, противоположной стороне просмотра, противоотражающее покрытие может служить, чтобы устранить призрачный эффект, очевидный для многих типов прозрачно-отражающих панелей. Несмотря на многие возможные вариации для прозрачно-отражающей

фольги 10, свойство являться как отражающей, так и прозрачной остается единственным наиболее важным постоянным.

Один из известных примеров производства прозрачно-отражающей фольги 10 - повышать давление и понижать давление на тонкую пластиковую мембрану требуемой формы. Посредством применения многослойной панели, имеющей изогнутый отражающий и пропускающий лицевой слой, который может быть произведен посредством продувания пластиковой мембраны, удерживаемой в рамке, и затем уплотняемой полиуретановым слоем, поддерживаемым стекловолокном, чтобы сохранять форму тонкой мембраны во время повышения давления или понижения давления с помощью барокамеры. Очевидно, имеются другие способы, которые могут быть применены для производства фольги 10 без отступления от объема изобретения, настоящий способ используется, чтобы предоставить пример одного из подобных способов.

Как описано выше, фольга 10 производится из огнеупорной полиэфирной пленки. Воспламеняемость определяется тем, как легко что-то будет гореть или воспламениться, вызывая пожар или возгорание. Степень сложности, необходимая, чтобы вызвать возгорание вещества, оценивается количественно с помощью испытания на огнестойкость. На международном уровне существует множество тестовых протоколов для измерения воспламеняемости. Полученные рейтинги используются в строительных нормах и правилах, страховых требованиях, правилах пожарной безопасности и других правилах, регулирующих применение строительных материалов, а также хранение и обращение с легковоспламеняющимися веществами внутри и вне строений, и при транспортировке по земле и по воздуху.

Материалы могут тестироваться на степень воспламеняемости и возгораемости в соответствии со стандартами соответствующих стран. Они включают соответствующий британский стандарт BS 476 для тестирования пассивных систем защиты от пожара, а также некоторые из его составных материалов. В европейском согласовании стандартов для классификации материалов по их огнеупорности были установлены следующие классификации:

- A1 (невоспламеняемый);
- A2 (ограниченная воспламеняемость);
- B;
- C;
- D;
- E; или
- F (не огнеупорный).

Чтобы получить классификацию высокого рейтинга в продуктах, используемых для строительства, необходимы два теста. Чтобы получить европейский класс В продукт должен пройти один тест на воспламеняемость согласно BS EN 11925-2 и один тест на сгораемость элемента согласно BS EN 13823 для продукта, который должен использоваться в местах общего пользования.

Предпочтительно огнезащитная фольга 10 согласно настоящему изобретению сертифицируется как огнезащитная класса В. Поэтому фольга 10 может применяться в любом месте, где требуется рейтинг В. Фольга 10 также сертифицирована по рейтингу европейского класса В согласно BS EN 13823 и BS EN 11925-2. UL рейтингом является VTM-2. Так как материал относительно тонкий, он классифицируется согласно UL 94 для тонких материалов (то есть материалов, которые могут быть намотаны вокруг сердечника).

Как показано на фиг. 1, высоко отражающая и прозрачная фольга 10 может быть оборудована или подвешена в виде панелей или листов, или частей, или фрагментов, с или без применения рамки или других натягивающих устройств (не показано). В самом простом виде один лист фольги 10 может висеть или быть подвешенным свободно или в рамке таким образом, чтобы быть на пути одного или более световых излучений. Фиг. 1 показывает лист фольги 10, подвешенный на потолке, освещаемый источником 2 света вдоль пути 3 света, так что излучение света из устройства попадает на лист фольги 10, создавая изображение 4. Часть света пропускается через фольгу 10 на другую поверхность 5 вдоль пути 6 света, создавая дополнительное увеличенное изображение 8, а часть света отражается от передней части фольги 10 вдоль пути 7 света. Номера заявок заявителей, находящихся на совместном рассмотрении, WO 2005/096095 для проекционного устройства и способа для призрачной иллюзии Пеппера и EP 0808325.5 для проекционного экрана и способа его создания, включены в материалы настоящей заявки путем ссылки. Соответствующие заявки предоставляют детали рамки и устройств натяжения, используемых, чтобы производить экран без складок.

Способность увидеть форму луча 2 света во время того, как он проходит через плоскость почти невидимой фольги 10, создает впечатление двумерной проекции, использующей экран, невидимый зрительской аудитории. Это делает возможным высококачественное проецирование света и изображений, так как очень тонкая природа высоко отражающей прозрачной фольги 10 с отражающим покрытием высокого оптического качества не будет создавать двойные отражения внутри изображения, такие как при применении стекла, и не позволяет пути луча света быть видимым через воздух, как, например, когда луч света проходит через дым.

Эта характеристика уникальна, потому что она создает высококачественное изображение, но не

сразу идентифицирует источник какого-либо света, используемого, чтобы создавать эффект на фольге 10, так что имеется возможность скрыть источник и озадачить наблюдателей. Более того, она устраняет недостаток, испытываемый с традиционными экранами, заключающийся в том, что когда экран не нужен для просмотра изображений, он должен либо каким-либо образом быть передвинут или удален (например, экран, передвигаемый на роликах, может быть развернут), либо он требует, чтобы эффект освещения или неподвижное изображение были помещены на него, чтобы избежать наличия очевидной пустой поверхности, видимой аудитории.

В одном из примеров фольга 10 может удерживаться под любым углом между 0 и 90° по отношению к монтажному устройству, которое может быть расположено на или около потолка студии, или предпочтительно под углом 45° к монтажному устройству в рамке с устройствами натяжения, используемыми, чтобы разглаживать поверхность фольги 10. Эффект призрака Пеппера или иллюзия может быть создана, позволяя отражению лучей света появляться позади фольги 10. Это дополнительно описано ниже и показано на фиг. 3.

Дополнительные эффекты могут быть созданы светом, проецируемым с разных углов и пропускаемым, отражаемым и преломляемым фольгой 10 или покрытием, применяемым на одной или обеих сторонах фольги 10, или активным элементом, содержащимся внутри фольги 10. Это может вызвать создание лучей света цвета, отличного от части исходного источника луча, из-за призматического эффекта на падающем свете, а составляющие длин волн разделяются таким же образом, как белый свет падает на призму таким образом, что можно наблюдать радуугу в свете, выходящем из призмы. Это также может быть создано посредством деформации фольги 10, чтобы заставить лучи света разделяться на лучи разных цветов.

Огнезащитная природа материала делает возможным размещение фольги 10 в местах, в которых не огнезащитные изделия будут подвергаться риску, а предельная легкость делает возможной установку в положениях, которые могли бы быть недоступны, если бы рамка или балка была необходима, чтобы развертывать фольгу 10.

Фиг. 2 показывает типичный процесс 100 производства полиэфирной фольги 10 на двусно-ориентированной линии 110 полиэтилентерефталата (ВОРЕТ). Производственный процесс начинается с того, что расплавленный полиэтилентерефталат (РЕТ) 120 смешивается с мономером 130 перед процессом 140 полимеризации. Мономер 130 может быть выбран из одного или более соединений органического фосфора. Именно содержащий фосфор мономер 130 придает фольге 10 огнезащитное качество без ухудшения оптических характеристик фольги 10. Внесение мономера 130 в процессе 140 полимеризации означает, что фольга 10 сохраняет оптические характеристики, которые необходимы, когда фольга 10 используется в прозрачной иллюзии Пеппера или для создания любого типа эффекта освещения.

Фольга 10 затем экструдирована на охлаждающий цилиндр 160, который резко охлаждает ее до твердого состояния. Затем она двусно ориентируется посредством вытягивания. Наиболее общий способ сделать это - последовательный процесс, в котором фольга 10 вытягивается сначала в направлении 170 обработки, используя нагретые ролики, а потом вытягивается в поперечном направлении 180, то есть перпендикулярно направлению передвижения в нагретой печи 190. Также возможно вытягивать фольгу 10 в обоих направлениях одновременно, хотя оборудование, требуемое для этого, в некоторой степени более сложное. Соотношения вытягивания составляют типично приблизительно от 3 до 4 в каждом направлении.

Как только вытягивание завершено, фольга 10 "термофиксируется" или кристаллизуется под натяжением в печи при температурах типично выше 200°C. Этап термофиксации предотвращает фольгу 10 от сжатия до ее исходной нерастянутой формы и блокирует молекулярную ориентацию в плоскости фольги 10. Ориентация полимерных цепей ответственна за высокую прочность и жесткость пленки двусно-ориентированного РЕТ, которая имеет типичный модуль Юнга около 4 ГПа. Другой важный результат молекулярной ориентации заключается в том, что она вызывает формирование многих ядер кристаллизации. Растущие кристаллиты быстро достигают границы соседних кристаллитов и остаются меньше длины волны видимого света. Как результат фольга 10 двусно-ориентированного РЕТ имеет превосходную чистоту, несмотря на свою полукристаллическую структуру.

Если бы она производилась без каких-либо добавок, поверхность фольги 10 была бы настолько гладкой, что слои сильно приклеивались бы друг к другу, когда фольга 10 наматывается или разматывается, подобно слипанию чистых тарелок, уложенных в стопку. Чтобы сделать управление возможным, микроскопические инертные неорганические частицы или наполнитель против склеивания обычно внедряются или добавляются к РЕТ, чтобы сделать поверхность фольги 10 более грубой. Это делает фольгу 10 идеальной для применения при создании прозрачной иллюзии Пеппера. Фольга 10 наматывается из экструзионных растягивающих печей 190 на стальные главные сердцевинки (не показано). Эти сердцевинки весят от 2 до 3 т и могут быть до 10 м в длину. Фольгу 10 на главных сердцевинках, которые требуют механических подъемных устройств для управления, затем разматывают на более легкие сердцевинки для перевозки фольги длиной от 10 до 40 м. Эти сердцевинки типично являются рулонами одинакового диаметра и делаются из картона, но также могут быть сделаны из композитных материалов углеродного волокна или стекловолокна. Сердцевина с намотанной фольгой 10 весит от 40 до 100 кг, и с всего 40 м

фольги 10 на рулоне им легко управлять.

Также возможно включить дополнительные добавки после процесса полимеризации, чтобы создать частично отражающую прозрачную фольгу 10, способную создавать эффект освещения при активации внешним источником. Эти добавки могут включать в себя наночастицы, светочувствительные материалы, пигменты или красители. Например, другой возможной добавкой может быть светочувствительный краситель, который при активации внешним источником создает эффект освещения на границе фольги 10, который напоминает товарный знак или водяной знак. Это означает, что производитель имеет простой способ идентификации своего продукта посредством включения товарного знака компаний в производственном процессе.

Эффект освещения может просто быть пропуском или отражением изображения, как описано выше относительно призрачной иллюзии Пеппера. Также, как описано выше, эффект освещения может быть создан светом, проецируемым с разных углов и пропускаемым, отражаемым и преломляемым фольгой 10 или покрытием, применяемым на одной или обеих сторонах фольги 10, или активным элементом, или добавкой, содержащейся внутри фольги 10. Это может вызвать создание лучей света с цветом, отличным от части исходного источника луча, из-за призматического эффекта на падающем свете.

Другой тип эффекта освещения может быть создан, когда добавка в полимерном композитном материале является слоем жидких кристаллов, который при активации способен создавать эффект освещения. Например, жидкие кристаллы находят широкое применение в жидкокристаллических дисплеях, которые полагаются на оптические свойства определенных жидкокристаллических веществ в присутствии или отсутствии электрического поля. В типичном устройстве слой жидких кристаллов (типично 10 мкм толщиной) находится между двумя поляризаторами, которые скрещены (ориентированы под углом 90° друг к другу). Расположение жидких кристаллов выбирается таким образом, что их ненапряженная фаза является скрученной (эффект поля скрученного нематика). Эта скрученная фаза переориентирует свет, который прошел через первый поляризатор, делая возможным его пропускание через второй поляризатор (и отражение обратно наблюдателю, если обеспечен отражатель). Таким образом, устройство выглядит прозрачным. Когда электрическое поле применяется к слою LC, длинные молекулярные оси стремятся выровняться параллельно электрическому полю, таким образом, постепенно выпрямляясь в центре слоя жидких кристаллов. В этом состоянии молекулы LC не переориентируют свет, так что свет, поляризованный в первом поляризаторе, поглощается во втором поляризаторе, и устройство теряет прозрачность с увеличением электрического напряжения. Таким образом, электрическое поле может использоваться, чтобы сделать переключение пикселей между прозрачными или непрозрачными по команде.

Фиг. 3 показывает применение фольги 10, используемой для создания призрачной иллюзии Пеппера. В этом примере студия 52 расположена удаленно от сцены или театра 60. Студия 52 содержит участок сцены, или платформу, или подъемник, формирующий платформу сцены, на котором предметы 40 или исполнители располагаются для лучшей видимости. Например, платформа (подъемник) 47 сцены приблизительно 0,3 м в высоту простирается через всю ширину студии 52 (обычно 2,7 м, если она расположена в одном конце трейлера, или 6-9 м в ширину, если она расположена в длину поперек трейлера). Предпочтительно стальная платформа сцены или подобный материал дает предмету 40 пространственную границу для работы внутри нее, и она должна соответствовать размерам сцены 60 шоу, или театра, или площади кадра объектива камеры 50, в зависимости от того, что из них меньше. Границы кадра объектива камеры 50 должны быть объяснены снимаемому предмету 40, и должны быть установлены видимые ему метки, при этом они не должны быть видны объективу камеры 50. Несмотря на то, что высота студии 52 не должна совпадать со сценой 60 шоу, разница является существенной цифрой при расчете высоты камеры 50. Платформа сцены также избегает необходимости установки камеры 50 на полу студии, чтобы достичь правильной высоты.

Студия 52 используется, чтобы создавать видео и аудиопредставления, при этом студия 52 может сделать возможным передачу в режиме реального времени двустороннего взаимодействия между двумя или более предметами 40, расположенными удаленно друг от друга. Чтобы призрачная иллюзия Пеппера работала, зритель или публика 38 должны иметь возможность рассматривать главную комнату или театр 60, но не комнату со скрытым зеркалом или студию 52. Граница фольги 10 может быть скрыта искусственно сконструированным изображением на полу. В этом случае две комнаты расположены удаленно друг от друга. Студия 52 расположена удаленно от театра или сцены 60. Обе комнаты могут являться идентичными зеркальными изображениями; этот подход полезен, чтобы казалось, что объекты появляются и исчезают, однако не требуется, чтобы обе комнаты были идентичными, если комната или студия 52, в которой находится предмет 40, полностью черная внутри, чтобы не включать что-либо другое, кроме предмета 40, в записанное изображение. Этот эффект также может использоваться, чтобы создать впечатление, что актер, отражаемый в фольге 10, превратился в актера позади фольги 10 (или наоборот). Этот принцип, лежащий в основе фокуса превращения девушки в гориллу, используется во многих домах с привидениями. Зеркальная комната может вместо этого быть покрашена в черный цвет (как в том случае со студией 52) с объектами только светлого цвета в ней. Когда свет от источников 51 света падает на объекты 40, они сильно отражаются в фольге 10, заставляя их появиться как призрачные изображения 40, накладываемые в видимой комнате или театре 60.

Освещение снимаемого предмета 40 может быть любого типа, подходящего для предоставления достаточного освещения для записи изображения высокого разрешения (HD). Некоторое количество устройств 51 освещения расположены в студии 52, подходящей для представления среды для иммерсивной обстановки для аудитории 38 в месте просмотра или театре 60, таким образом, создавая захватывающую смесь цвета и контраста на сцене и правильно освещенный живой талант на сцене и аудитории для острой, реалистичной подачи сигнала и подачи сигнала аудитории.

На фиг. 3 ведущий или предмет 40 находится позади наклонной отражающей и прозрачной фольги 10, на которую проецируется изображение, например автомобиля 42. Расположение предмета или ведущего 40 позади проецируемого изображения имеет множество неотъемлемых преимуществ над системами, в которых ведущий 40 стоит перед экраном, не самое малое из которых заключается в том, что ведущий 40 не загромождает проецируемое изображение во время передвижения вдоль проецируемого изображения. Дополнительно применение наклонной фольги 10 приводит к тому, что зритель или публика 38 воспринимают изображение как имеющее глубину, а не просто двумерное изображение, например, когда видно, что автомобиль 42 крутится на поворотной платформе. Проецирование изображения на частично отражающей фольге 10 таким образом, что оно видимо зрителем 38, расположенным перед экраном, известно как иллюзия "призрак Пеппера".

В производстве фольги 10 возможно улучшить или изменить характеристики фольги 10 с помощью добавок или наполнителей, добавляемых во время производства фольги 10. Добавление добавок или наполнителей может изменять прозрачность и может быть применено, чтобы создавать разные эффекты освещения. Другой способ производства фольги 10, чтобы создавать разные эффекты освещения - использовать многослойные пленки. В целом многослойные пленки зависят от количества экструдеров, питающих линию пленки. Каждый экструдер обеспечивает один слой. Например, на линии 110 ВОРЕТ три экструдера являются традиционными, однако на фиг. 2 показан только один экструдер 150, но их может быть больше. Преимуществом линии 110 ВОРЕТ для производства фольги является ширина линии и улучшенные механические свойства фольги 10.

Каждый из экструдеров 150 может содержать или не содержать различный полимерный состав. Там, где состав схож, используются разные экструдеры, чтобы увеличить производительность линии. Большая часть производства фольги 10 приводится в действие приложениями, требующими разных составов для каждого слоя. Состав для разных слоев часто содержит пигменты или красители для изменения цвета фольги 10 или может содержать дополнительные добавки или наполнители для изменения свойств конечного продукта фольги 10. Многослойная фольга 10 разных цветов и разных концентраций цветов может быть легко произведена, чтобы создавать разные эффекты освещения вдобавок к огнезащитным свойствам.

Покрытия, применяемые во время производства фольги или применяемые после производства, также могут использоваться для изменения цвета или прозрачности фольги и опять же могут помогать в создании разных эффектов освещения. Например, фольга 10 PET часто металлизирована в вакуумных условиях на машинном оборудовании специального назначения, чтобы обеспечить высокие уровни газовых барьеров. Тот же процесс вакуумной металлизации также используется, чтобы достичь особых оптических свойств и металлического вида для декоративного применения. Вновь эта технология может применяться для разработки фольги 10 для создания особых эффектов освещения. Алюминий - наиболее часто используемый металл, но другие металлы также могут быть легко применены.

Также имеется два дополнительных процесса, которые могут быть применены для производства фольги 10 для применения при создании особых эффектов освещения. Эти процессы - продуваемая фольга и отливаемая фольга, в которых часто используется 5 или 6 экструдеров для создания многослойной пленки. В продуваемой фольге пластиковая смола нагревается, и пока она все еще горячая, экструдированная труба надувается, как воздушный шар, сжатым воздухом. Это растягивает пластик и делает его тонким. Воздушный шар делают достаточно длинным, чтобы позволить пластику остыть. Край воздушного шара зажимаются вместе роликами, чтобы удержать воздух внутри и сделать фольгу плоской. Плоская труба затем наматывается на главную стальную сердцевину. В отливаемой фольге полимер выжимается между роликами, охлаждается и наматывается, как тонкий пластиковый лист или пленка.

Как описано выше, фольга 10 наматывается из экструзионной растягивающей печи 190 на главную стальную сердцевину. Чтобы предотвратить склеивание прилегающих слоев, добавляется наполнитель против склеивания либо к процессу экструзии фольги, либо посредством добавления наполнителя против склеивания к полимерному композитному материалу перед процессом полимеризации. Изначально, когда огнезащитный состав был добавлен в фольгу 10 с нормальным количеством наполнителя против склеивания, затуманенность увеличилась выше допустимого уровня в 2%, таким образом, количество наполнителя против склеивания должно было быть уменьшено для производства фольги 10 для применения при создании эффектов освещения, и в частности для создания призрачной иллюзии Пеппера.

Уменьшенное количество наполнителя против склеивания, необходимого, чтобы достичь процента затуманенности менее 2%, означает, что длина фольги 10 на каждой главной сердцевине должна быть уменьшена до величины от 400 до 800 м. Из-за размера рулона фольги 10 на главной сердцевине требуются механические устройства подъема, чтобы управлять и манипулировать стальными сердцевинами.

Фольга 10 затем разматывается с главной стальной сердцевины на более легкие сердцевины для хранения/транспортировки с длиной от 5 до 100 м, а предпочтительно в диапазоне от 10 до 40 м.

Эти сердцевины для транспортировки типично делаются из картона, весят от 40 до 100 кг и типично со всего 40 м фольги 10, намотанной на сердцевину для транспортировки, ими легко управлять. Сердцевины для транспортировки также могут быть сделаны из композитных материалов углеродного волокна или стекловолокна. Сердцевины для транспортировки варьируются в диаметре от 120 до 350 мм. Диаметр сердцевины для транспортировки и участков стен сердцевины связаны, чтобы минимизировать отклонение сердцевин в разматывающих машинах и для транспортировки.

Как описано выше, чтобы хранить и/или перевозить конечную фольгу 10, фольга 10 наматывается с главной сердцевины на сердцевину для транспортировки под натяжением. Натяжение фольги ограничивается до создания внутреннего напряжения в фольге, которое находится в диапазоне от 10 до 40% и предпочтительно менее 15% предельного напряжения пластического течения фольги. Сердцевина может быть цилиндрической или любой другой формы, которая позволяет фольге 10 безопасно храниться. Например, может использоваться картонная сердцевина с гладкой цилиндрической поверхностью. Хранение на сердцевинах для транспортировки представляет собой дополнительные проблемы.

Когда фольга 10 прикрепляется к сердцевине для транспортировки, край фольги 10 приклеивается к сердцевине. Традиционно этот клей наносится на сердцевину линией, вытянутой поперек сердцевины. Это привносит выступ на поверхность любой фольги 10, которая наматывается на сердцевину. Из-за оптических характеристик, необходимых для фольги (предпочтительно затуманенность <2%), выступ клея поперек сердцевины не является приемлемым вариантом.

Чтобы преодолеть эту проблему, на поверхность сердцевины распыляется клей, или более предпочтительно клей наносится на всю поверхность цилиндрической сердцевины, а фольга 10 наматывается на сердцевину под натяжением. Увеличение площади поверхности наносимого на сердцевину клея означает, что значительный выступ не формируется на фольге 10. Типично значительный выступ - это такой выступ, который составляет более 50% толщины фольги 10, для фольги 10, которая имеет толщину, которая будет варьироваться от 24 до 120 мкм. Это гарантирует, что любая фольга 10, наматываемая на сердцевину (на участок, на который не нанесен клей), в значительной степени не имеет складок, а конечная фольга может быть применена для создания призрачной иллюзии Пеппера. Соответственно в одном из вариантов осуществления клей распыляется на поверхности сердцевины таким образом, что клей не создает значительного выступа в фольге. В дополнительном варианте осуществления фольга 10 приклеивается к сердцевине, вокруг которой наматывается фольга 10. Фольга 10 прикрепляется к сердцевине посредством нанесения клея на практически всю поверхность сердцевины, так что клей не создает значительный выступ в свернутой фольге 10. Поэтому клей может наноситься на поверхность рулона, чтобы сформировать равномерный слой клея, покрывающий практически всю поверхность сердцевины для транспортировки равномерного диаметра.

Фольга 10 наматывается на сердцевину для транспортировки, а рулон фольги 10 затем хранится или готов для транспортировки. Размер рулона ограничен разумным размером, чтобы сделать возможным легкое перемещение и манипулирование рулоном. Например, количество фольги, наматываемой на рулон, типично находится в диапазоне от 5 до 100 м, а предпочтительно в диапазоне от 10 до 40 м. К тому же уменьшение размера рулона фольги 10 также делает возможным уменьшение натяжения, применяемого к фольге 10. Натяжение фольги ограничивается до создания внутреннего напряжения в фольге, которое находится в диапазоне от 10 до 40% и предпочтительно менее 15% предельного напряжения пластического течения фольги.

Уменьшенное натяжение в сочетании с распылением клея на поверхность или на всю сердцевину для транспортировки означает, что первые несколько метров фольги 10 не пригодны к применению. Уменьшение размера фактического количества фольги 10, наматываемой на сердцевину, также помогает в уменьшении эффектов, упомянутых выше. Однако оставшаяся фольга 10, наматываемая на сердцевину, не имеет выступа, вдавленного в поверхность фольги 10, и поэтому отвечает оптическим требованиям для производства фольги 10 для применения при создании эффектов освещения, и в частности для производства фольги 10 для применения при призрачной иллюзии Пеппера.

Другой проблемой, представленной посредством наматывания фольги 10 на сердцевину (то есть на главную стальную сердцевину и сердцевину для транспортировки) является то, что прилегающие поверхности фольги могут слипаться, когда фольга 10 наматывается или разматывается с сердцевины. Чтобы предотвратить слипание фольги 10 с прилегающими поверхностями в процессе наматывания или разматывания с сердцевин, используется наполнитель против склеивания. Добавление наполнителя против склеивания как часть процесса экструзии фольги или добавление наполнителя против склеивания к полимерному композитному материалу перед процессом полимеризации предотвращает склеивание прилегающих поверхностей фольги.

Типично используемым наполнителем является карбонат кальция, однако могут быть применены любые известные наполнители, способные быть наполнителями против склеивания и по-прежнему обеспечивать требуемые оптические и механические свойства.

Также другая проблема, которая должна была быть преодолена, заключалась в том, что, когда огне-

защитный состав был добавлен в фольгу 10 с нормальным количеством наполнителя против склеивания, затуманенность увеличилась выше допустимого уровня в 2%, таким образом, количество наполнителя против склеивания должно было быть уменьшено для производства фольги 10 для применения при создании эффектов освещения, и в частности для создания призрачной иллюзии Пеппера.

Поэтому, чтобы произвести рулон фольги 10, необходимой для призрачной иллюзии Пеппера, количество наполнителя против склеивания и длина фольги, наматываемой на сердцевину, должны приниматься во внимание. Когда фольга 10 наматывается на сердцевину, длина фольги, наматываемой на сердцевину, является predetermined длиной, основанной на количестве наполнителя против склеивания в фольге.

Чтобы протестировать оптические характеристики, фольга 10 разматывается под натяжением. Механическое натяжение гарантирует, что фольга 10 настолько плоская и без складок, насколько возможно. Оптическое изображение отображается, используя усиленный источник света, и проецируется через отражающий экран или отражается от стены LED. Усиленный источник света используется, чтобы показать любые искажения, такие как "мурену" (радугу цветов) проецируемого изображения. Предпочтительно изображение является некоторым количеством цветных полос, которые пропускаются через фольгу 10. Пропускаемое изображение затем проверяется на два компонента изображения цветных полос. Во-первых, пропускаемое изображение проверяется на то, формируется ли идеальный прямоугольник, а во-вторых, выровнены ли цветные полосы вертикально и горизонтально. Этот оптический тест используется, чтобы определять дефекты поверхности, и является сравнительным тестом. Он не измеряет уровень затуманенности заднего плана, но будет выявлять оптические контрасты. Таким образом, он определит складки, отметки, появляющиеся от экструзионных матриц или валиков, происходящих на машинном оборудовании, и быстрые изменения в прозрачности. Это хороший тест контроля качества, который может отличить хорошее от плохого, но не предельный уровень затуманивания.

Чтобы определить и рассчитать процент затуманенности в тестовом листе фольги 10, могут быть применены следующие доступные тесты. Например, процент затуманенности может быть измерен способом, основанным на ASTM-D 1003-52. Также возможно использовать мутномер, который является инструментом для измерения видимости или пропускания света через среду. Например, процент затуманенности измеряется с использованием образца фольги 10 (под натяжением), который помещается на пути однонаправленного луча света, который направляется на образец 10 фольги. После того как он входит в светомерный шар, фотодетектор измеряет общий свет, пропущенный фольгой 10, и количество пропускаемого света, который рассеивается более чем на 2,5°. Затуманенность - это процент всего пропускаемого света, который отклоняется более чем на 2,5°.

Как описано выше, фольга 10 хранится или перевозится на сердцевине для перевозки. Чтобы произвести фольгу 10, которая может быть применена для призрачной иллюзии Пеппера, фольга 10 не должна иметь складок или быть повреждена во время хранения. Рулон фольги 10 состоит из отражающей и прозрачной фольги 10. Фольга 10 формируется из полимерного композитного материала, содержащего мономер и предпочтительно огнезащитный состав соединения органического фосфора. Фольга 10 предпочтительно не содержит ультрафиолетовый стабилизатор и/или какой-либо белый пигмент.

Фольга 10 наматывается из экструзионных растягивающих печей 190 на стальные главные сердцевинки. Эти сердцевинки весят от 2 до 3 т и могут быть до 10 м в длину. Фольгу 10 на главных сердцевинках, которые требуют механических подъемных устройств для управления, затем разматывают на более легкие сердцевинки для перевозки фольги длиной от 10 до 40 м.

Фольга 10 прикрепляется к сердцевине для транспортировки посредством распыления клея на поверхность сердцевинки. Клей не должен создавать приподнятый участок в смотанной фольге. Если имеется приподнятый участок, он будет накладываться на остальную часть наматываемой фольги 10 и делать фольгу непригодной для применения для призрачной иллюзии Пеппера. Чтобы сделать рулон фольги более легким в управлении, количество фольги 10, наматываемой на рулон, уменьшается, и впоследствии величина натяжения, прикладываемого к фольге 10 при наматывании на сердцевину, также уменьшается. Это гарантирует, что фольга 10, наматываемая на рулон, не имеет каких-либо деформаций или складок или в значительной степени свободна от деформаций и складок.

Чтобы предотвратить у свернутой фольги 10 склеивание прилегающих поверхностей фольги 10, добавляется наполнитель против склеивания как часть процесса экструзии или наполнитель против склеивания добавляется к полимерному композитному материалу перед процессом полимеризации. Это предотвращает у фольги 10 склеивание прилегающих поверхностей фольги 10 и предотвращает какие-либо деформации, формируемые в фольге 10. Также важно количество наполнителя против склеивания, который используется, в особенности когда фольга 10 включает огнезащитный состав. Когда огнезащитный состав был добавлен к фольге 10 и был добавлен наполнитель против склеивания, это увеличило процент затуманенности в рулоне фольги 10 до недопустимого уровня. Чтобы создать прозрачную иллюзию Пеппера, необходима затуманенность <2%. Чтобы гарантировать удовлетворение этой цифры, количество наполнителя против склеивания, добавляемого к фольге 10, должно быть снижено.

В заключение рулон фольги 10 требует тестирования, чтобы гарантировать, что рулон фольги 10 соответствует требуемым оптическим свойствам, необходимым для фольги для применения при созда-

нии призрачной иллюзии Пеппера. Тестирование контроля качества рулона фольги 10 выполняется посредством разматывания участка фольги 10 под натяжением и пропускания изображения через фольгу, чтобы протестировать оптическое качество фольги. Пропускаемое изображение определяет качество фольги 10.

Хотя настоящее изобретение было проиллюстрировано и описано относительно своего примерного варианта осуществления, специалистам в данной области техники следует понимать, что вышеупомянутые и различные другие изменения, пропуски и добавления могут быть сделаны в материалах настоящей заявки без отступления от объема изобретения. По этой причине настоящее изобретение не должно пониматься, как ограниченное конкретным вариантом осуществления, представленным выше, а должно включать все возможные варианты осуществления, которые могут быть осуществлены в рамках охватываемого объема и его эквивалентов относительно признаков, представленных в прилагаемых пунктах формулы изобретения.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Двусноориентированная полимерная фольга, свернутая в рулон вокруг сердцевины, для создания призрачной иллюзии Пеппера, где фольга содержит огнезащитный состав, в значительной степени растворенный в ней, так что полимерная фольга демонстрирует затуманивание менее 2%, и химический наполнитель против склеивания для уменьшения склеивания прилегающих поверхностей полимерной фольги при сворачивании в рулон вокруг сердцевины.

2. Полимерная фольга по п.1, где фольга является двусно-ориентированной полиэтилентерефталатной (PET) фольгой.

3. Полимерная фольга по п.1 или 2, где фольга формируется из полимеризации смеси мономера, причем смесь мономера включает огнезащитный состав.

4. Полимерная фольга по п.3, где огнезащитный состав содержит мономер соединения органического фосфора, который полимеризуется в процессе полимеризации.

5. Полимерная фольга по любому из пп.1-4, где фольга содержит огнеупорную пленку в качестве пластиковой подложки.

6. Полимерная фольга по любому из пп.1-5, где фольга, по меньшей мере, сертифицирована как огнеупорная по рейтингу европейского класса В согласно BS EN 13823 и BS EN 11925-2, что соответствует группе воспламеняемости В2 по российскому ГОСТ 30402-96.

7. Полимерная фольга по любому из пп.1-6, в которой огнезащитный состав является основанным на фосфоре огнезащитным составом или галогенизированным огнезащитным составом.

8. Полимерная фольга по любому из пп.1-7, в которой задняя сторона фольги, противоположная стороне обзора, включает одну или более дополнительных добавок, которые делают фольгу способной создавать эффект освещения при активации внешним источником.

9. Полимерная фольга по любому из предшествующих пп.1-8, где фольга прикрепляется к сердцевине посредством контактирования и нанесения клея на поверхность сердцевины, так что клей не создает значительный выступ в свернутой фольге.

10. Полимерная фольга по любому из пп.1-9, где фольга в рулоне натянута так, что внутреннее напряжение в фольге находится в диапазоне от 10 до 40% и предпочтительно менее 15% предельного напряжения пластического течения фольги.

11. Система создания призрачной иллюзии Пеппера, содержащая отражающую и прозрачную фольгу по пп.1-4, в которой фольга содержит отражающую и прозрачную огнеупорную полиэтилентерефталатную (PET) пленку, в которой огнезащитный состав в значительной степени растворен,

и дополнительно включающая проекционное устройство для отображения призрачной иллюзии Пеппера, в которой реальный объект или изображение объекта отражается частично отражающей фольгой, которая также позволяет видеть сквозь нее задний план.

12. Система по п.11, в которой проекционное устройство для призрачной иллюзии Пеппера создает отражение луча света позади фольги.

13. Система по пп.11, 12, в которой фольга удерживается под углом от 0 до 90° по отношению к монтажному устройству, которое может быть расположено на потолке студии.

14. Система по пп.11-13, в которой фольга отображает изображение от световой панели LED посредством пропускания через фольгу.

15. Система по пп.11-14, в которой система делает луч света видимым, когда он проходит через плоскость фольги, что создает впечатление проецированного изображения с использованием экрана, по существу, невидимого для зрительской аудитории.

16. Система создания призрачной иллюзии Пеппера, содержащая отражающую и прозрачную фольгу по пп.1-4, в которой фольга содержит огнеупорную пленку, содержащую пластиковую подложку, в которой огнезащитный состав в значительной степени растворен, и

дополнительно включающая проекционное устройство для отображения призрачной иллюзии Пеппера, в которой реальный объект или изображение объекта отражается частично отражающей фольгой,

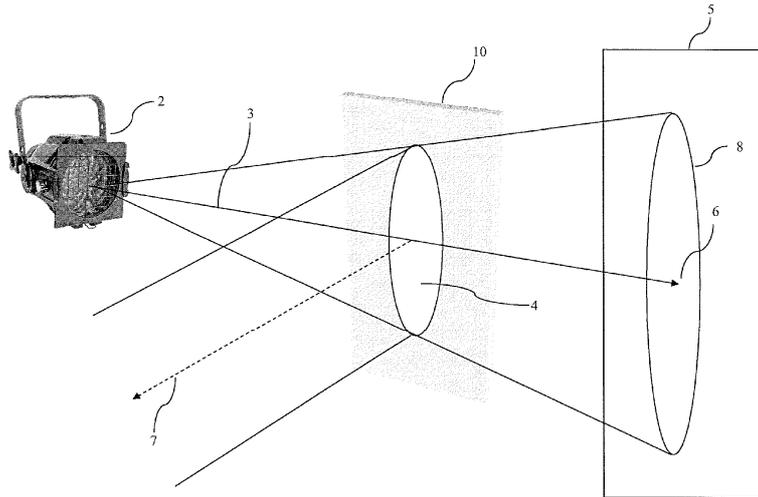
которая также позволяет видеть сквозь нее задний план.

17. Система по п.16, в которой проекционное устройство для призрачной иллюзии Пеппера создает отражение луча света позади фольги.

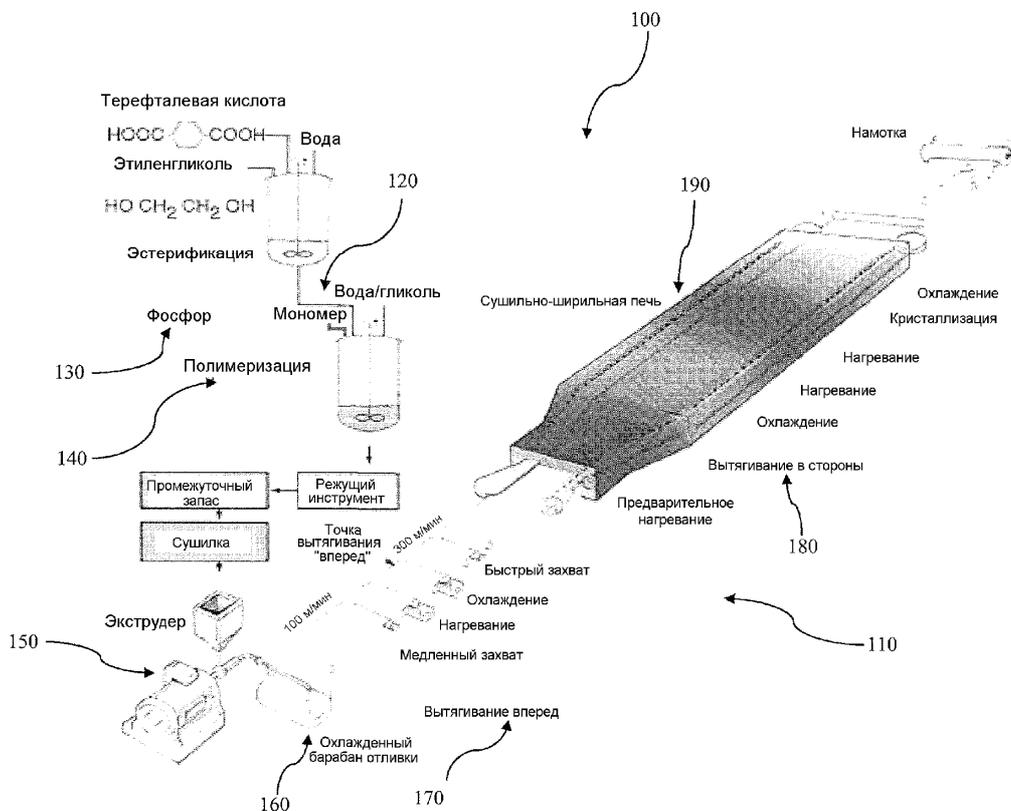
18. Система по пп.16, 17, в которой фольга удерживается под углом от 0 до 90° по отношению к монтажному устройству, которое может быть расположено на потолке студии.

19. Система по пп.16-18, в которой фольга отображает изображение от световой панели LED посредством пропускания через фольгу.

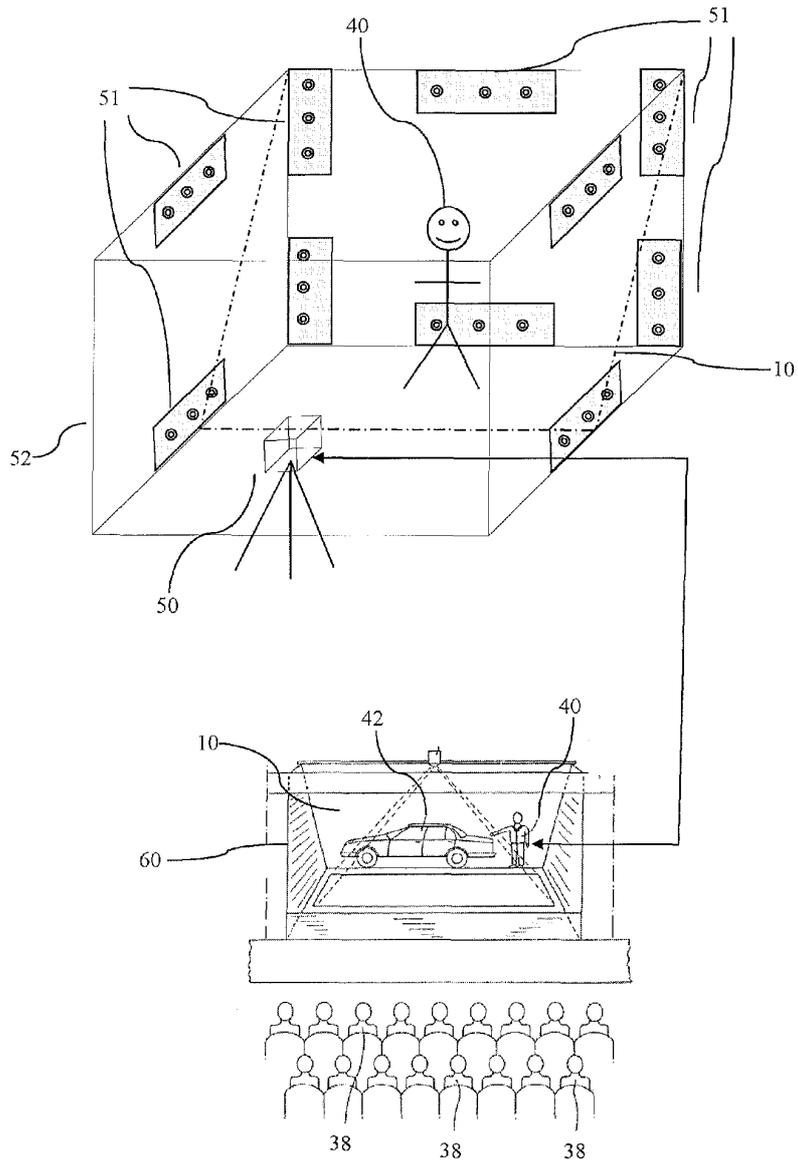
20. Система по пп.16-19, в которой система делает луч света видимым, когда он проходит через плоскость практически невидимой фольги, что создает впечатление проецированного изображения с использованием экрана, невидимого для зрительской аудитории.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

